第32卷 第3期　　昆虫学报　　Vol. 32, No. 3
1989年8月　　ACTA ENTOMOLOGICA SINICA　　Aug., 1989

菜粉蝶幼虫 S 型生长曲线及其拐点的初步研究*

尹 仁 国
（湖南省衡阳市蔬菜研究所，衡阳）

菜粉蝶 *Artogeia rapae* (L.) 是十字花科蔬菜最重要的害虫之一。国内关于该虫的研究颇多。但至今尚未见报道其幼虫生长曲线和拐点。本文以衡阳市第一代菜粉蝶幼虫为材料，对其"S"型生长曲线进行了初步研究，并求得其拐点位于第5龄初期，亦即药剂防治的最佳时期。

材 料 与 方 法

1.试虫　1986年3月自田间甘蓝上采得第一代菜粉蝶卵，置于室内孵化，幼虫用新鲜甘蓝叶单饲。将同一天孵化的幼虫分成两组，分别作为称重和观察历期试虫。供称重用的幼虫，自孵化之日起，每天均在同一时刻称重1次，直至化蛹，计3批112头。

2.拐点的求得　S型生长曲线公式为 $W = A/(1 + Ce^{-rt})$，W 是时刻 t 某生物的生长总量，A 为某生物的极限体重，C、r 是回归待定常数，e 为自然对数的底。对 W 求导，二阶导数 $W'' = ACr^2e^{-rt}(Ce^{-rt} - 1)/(1 + Ce^{-rt})^3$ 令 $W'' = 0$，解之得 $t = \ln C/r$，令 W'' 不存在，即令 $1 + Ce^{-rt} = 0$，因 $Ce^{-rt} > 0$，故显见 t 无实数解。讨论可知，$\ln C/r$ 即为S型生长曲线唯一之拐点。

3.微机运算　编制S型生长曲线 BASIC 程序，用 IBM-PC-XT 型微机运算。

结 果 及 分 析

现列出第1—3头和第110—112头幼虫的S型生长曲线方程式依次如下。

$$(1)\quad W = 200/(1 + 5224.48e^{-0.56t})$$

$$(2)\quad W = 232/(1 + 7621.32e^{0.53t})$$

$$(3)\quad W = 229/(1 + 6913.91e^{-0.52t})$$

$$(110)\quad W = 187/(1 + 1773.95e^{-0.67t})$$

$$(111)\quad W = 260/(1 + 3395.09e^{-0.75t})$$

$$(112)\quad W = 235/(1 + 2124.75e^{-0.67t})$$

其中，W为幼虫某日龄虫重，t 为日龄，e 为自然对数的底。

将方程式中 C，r 值代入 $\ln C/r$，即得各幼虫S型生长曲线之拐点(表1)。

可见，拐点均位于第5龄初期。

据拐点的生物学意义，菜粉蝶幼虫在拐点即第5龄初期以前，生长缓慢，食量小，为害轻；在拐点以后，生长迅速，食量骤增，进入暴食阶段，为害严重。说明第5龄期是菜粉蝶幼虫为害的主要龄期。另据魏德忠等研究，菜粉蝶幼虫1—4龄单头食叶面积，占幼虫期总食叶面积的15.91%，而第5龄的占84.09%，亦说明，造成作物产量损失的主要是第5龄幼虫。本文研究的结果与此一致。

菜粉蝶幼虫发育到其生长曲线的拐点即第5龄初期时，由以前的缓慢生长阶段进入迅速生长阶段。

本文于1987年3月收到。
* 周庭波、旷碧峰两同志协助微机操作，屈良娥同志参加部分养虫工作，一并致谢。

表1 菜粉蝶幼虫S型生长曲线的拐点位置

虫 序	1—4龄末历期（天）	拐 点（日 龄）	拐点位置	幼虫全历期（天）	平均室温（℃）
1	15.0	15.29	第5龄初	20.0	19.82
2	16.5	16.87	第5龄初	21.0	20.17
3	16.0	17.00	第5龄初	21.0	20.17
第4—109号幼虫资料从略，拐点均在第5龄初期					
110	11.0	11.16	第5龄初	17.0	21.08
111	10.0	10.84	第5龄初	15.5	23.41
112	11.0	11.43	第5龄初	16.0	23.59

其拐点既是幼虫生长发育转折点，又是虫体生理代谢转折点。拐点以后，幼虫食量骤增，生理代谢越发旺盛，此时施药防治，幼虫摄毒速度大为加快，并有利于药剂效应的充分发挥，致死率高。初步认为，使用胃毒剂防治菜粉蝶幼虫，以在拐点处即第5龄初期施药效果最佳。当然，在菜粉蝶幼虫抗药性日趋突出的今天，不断筛选和替换特效药剂这一工作必须跟上。

参 考 文 献

魏德忠等 1983 菜粉蝶幼虫在甘蓝上为害特性及活动的观察。植物保护 9(3)：34—5。

A PRELIMINARY STUDY ON THE S-SHAPED GROWTH CURVE AND ITS POINT OF INFLECTION OF *ARTOGEIA RAPAE* (L.)

Yin Ren-guo

(Hengyang Research Institute of Vegetables, Hengyang)